豆科綠肥與覆蓋作物育種及農地永續性利用之研究

連大進、吳昭慧、吳文政、林國清
行政院農業委員會台南區農業改良場

摘　要

鵲豆品系試驗春作 100 天鮮草產量以 TS92-13G 之每公頃 23333 公斤為最高產，乾物重為每公頃 5760 公斤，而氮素含量也以 TS92-13G 之每公頃 83.1 公斤為最高。氮肥對不同耕作模式之一期水稻台梗 8 號之產量影響，以綠肥輪作之水稻對氮肥的利用效率高，綠肥輪作之一期水稻施用每公頃 800 公斤氮肥，其稻穀產量每公頃 7361 公斤，明顯高於水稻連作之一期水稻產量，其增產指數為 6.5%。

一、前　言

目前休耕種植綠肥多數以田菁為主，田菁生育期 50 至 60 天即需掩施，以防木質化，而休耕期為 3.5 至 4 個月，因此急需選育生育期長之豆科綠肥作物，以開發綠肥多樣化作物減輕蟲害發生。本計畫將蒐集鵲豆進行純系選拔，育成適合春、夏季種植之綠肥品種，增加農地利用及農民收益。此外，綠肥大豆台南 4 號推廣後，栽培面積逐年增加，田間覆蓋期長，綠肥鮮草量高及肥分高，掩施後對後作水稻肥培管理及土壤理化性的影響非常大，將進一步研究探討，提供稻農栽培參考。此外針對本土性有利用價值景觀綠肥種類篩選具適應的綠肥景觀植物，提供休耕田或生態休閒農場推廣利用。

二、材料與方法

(一)鵲豆品系試驗

由 93 年度選拔之優良品系，採逢機完全區集設計，每小區 10 平方公尺，四重複，行株距為 100 公分×50 公分，生育期間調查覆蓋率、生長勢、鮮草產量、乾草產量、植體肥分含量、病蟲害、生育期等農藝性狀。

(二)綠肥大豆與水稻輪作體系建立及肥培管理

1. 試驗地點：嘉義。
2. 耕作模式：A. 一期作水稻，二期作水稻。B. 一期作水稻，二期作綠肥大豆。C. 一期作綠肥大豆，二期作水稻，共 3 種。

關鍵詞：鵲豆、掩埋、綠肥。

3.試驗方法：試驗田 0.3 公頃，試驗採裂區設計，試區主區處理為綠肥大豆與水稻輪作之三種耕作系統，綠肥大豆台南 4 號，撒播，每 0.1 公頃播種量 3 公斤，覆蓋稻草，掩施期於播種後 100 天進行。副區處理為水稻種植插秧前肥料每公頃施用量分為硫酸銨 800 公斤、600 公斤、400 公斤及 0 公斤等 4 種處理，過磷酸鈣 375 公斤及氯化鉀 150 公斤各 1 種處理。調查水稻生育日數、株高、抽穗期、單位面積產量、單株穗數、每穗粒數、千粒重、稔實率、倒伏率、病蟲害及綠肥鮮草量，並比較綠肥種植減少水稻施肥量之效益。

(三)景觀綠肥及本土植物蒐集利用評估

景觀綠肥蒐集，分別於台南、嘉義、雲林山區及沿海地帶蒐集各類顯花植物，採其種子並註明名稱、時間、地點，依春秋兩季播種於新化本場保育綠地，每種作物種植 100 平方公尺。生育期間調查發芽率、生長勢、花色、開花日期、收花期、株高、株型、病蟲害、子代族群變異性及自播性。

三、結果與討論

(一)鵲豆品系試驗

94 年進行品系試驗（表 1），覆蓋高度以 TS92-13G 之 55 公分為最高， TS92-24G 之 25 公分最矮，生育 100 天進行鮮、乾草量調查，由於生育期中遇到多次豪雨颱風，因此植株生長勢較往年差，以 TS92-13G 鮮草產量每公頃 23333 公斤為最高，其次 TS92-16G 之每公頃 16933 公斤，其餘品系介於 4200~16133 公斤。乾草產量則以 TS92-13G 之每公頃 5760 公斤為最重，參試品系之乾物率介於 21.9~26.8%，以阿根廷鵲豆之 26.8%為最高。參試品系植體養分含量以 TS92-13G 之含量最高，每公頃氮 83.1 公斤，磷 13.3 公斤，鉀 104 公斤，鈣及鎂含量則每公頃 90.3 及 15.8 公斤。整體表現以 TS92-13G 為最佳，其次 TS92-16G 及 TS92-04G。

表 1. 鵲豆品系試驗植株生育 100 天之性狀

	株高	鮮草產量	乾草產量	乾物率	植體養分含量（kg/ha）				
品系	(cm)	(kg/ha)	(kg/ha)	(%)	氮	磷	鉀	鈣	鎂
TS92-04G	46	16133	3947	24.5	74.4	9.6	80.0	64.2	11.2
TS92-06G	36	4933	1120	22.7	18.3	4.9	24.6	21.3	5.3
TS92-11G	32	8933	2053	23.0	29.2	9.3	51.7	34.8	8.9
TS92-13G	55	23333	5760	24.7	83.1	13.3	104.0	90.3	15.8
TS92-16G	50	16933	3813	22.5	47.0	12.7	76.4	59.6	11.4
TS92-23G	34	4200	920	21.9	11.4	2.2	16.2	15.8	3.5
TS92-24G	25	6200	1360	21.9	20.7	4.7	24.4	26.5	5.8
阿根廷鵲豆	44	15200	4080	26.8	62.7	8.5	74.0	80.7	12.2
LSD 5%	12	5825	1932	3.3	17.9	3.5	27.6	28.3	5.7

(二)綠肥大豆與水稻輪作體系建立及肥培管理

一期作綠肥大豆與二期作水稻耕作模式（表 2），綠肥大豆台南 4 號 100 天時覆蓋高度為 61 公分，鮮草產量每公頃 20778 公斤，乾草產量 4570 公斤，乾物率為 22%，每公頃含氮 107 公斤，磷 12 公斤，鉀 112 公斤，綠肥大豆生育 100 天之後掩埋並種植二期作水稻。二期作綠肥大豆台南 4 號 100 天時覆蓋高度為 34.9 公分，植株已成熟結莢，鮮草產量每公頃 14747 公斤，乾草產量 8538 公斤，乾物率高達為 57.9%，每公頃含氮 175 公斤，磷 18 公斤，鉀 213 公斤。

氮肥對不同耕作模式之一期水稻台梗 8 號之產量影響如表 3，前期作綠肥大豆之水稻單株穗數、每穗粒數、穗重及稻穀產量均以每公頃氮肥用量 600 公斤之表現較佳，分別為 19.4 穗、106.2 粒、3.1 公克及 7653 公斤，較農家慣用氮肥每公頃 800 公斤之表現理想，因此長期與綠肥輪作之水稻田可以減少氮肥之施用。不同耕作模式水稻連作田與綠肥大豆輪作田比較，在同一氮肥施用等級，連作田水稻每公頃氮肥施用 800 公斤，其產量為每公頃 6909 公斤，明顯較輪作綠肥大豆之稻穀 7361 公斤者低，因此前期作種植綠肥大豆之水稻明顯較連作田水稻為佳，且每公頃氮肥施肥量應酌予減為 600 公斤。

氮肥對不同耕作模式之二期水稻台梗 8 號之產量影響如表 4，前期作綠肥大豆之水稻稻穀產量以每公頃氮肥用量 600 公斤之每公頃 6314 公斤，較農家慣用氮肥每公頃 800 公斤之每公頃 6046 公斤表現理想，因此長期與綠肥輪作之水稻田可以減少氮肥之施用。不同耕作模式水稻連作田與綠肥大豆輪作田比較，在同一氮肥施用等級，連作田水稻每公頃氮肥施用 800 公斤，其產量為每公頃 5046 公斤，明顯較輪作綠肥大豆之稻穀 6046 公斤者低，因此前期作種植綠肥大豆之水稻明顯較連作田水稻為佳，且每公頃氮肥施肥量應酌予減為 600 公斤。

表 2. 94 年綠肥大豆台南 4 號植體產量及養分含量調查（100 天）

期作	覆蓋高度	鮮草產量	乾草產量	乾物率	植體養分含量（kg/ha）		
	(cm)	（kg/ha）	（kg/ha）	(%)	氮	磷	鉀
一期	61.0	20778	4570	22.0	107	12	112
二期	34.9	14747	8538	57.9	175	18	213

表 3. 氮肥對不同耕作模式之一期水稻台梗 8 號之產量影響

耕作模式 二期－一期	氮肥 處理 （kg/ha）	株 高 (cm)	單株 穗數 (head)	每穗 粒數 (seed)	穗 長 (cm)	穗 重 (g)	千粒 重 (g)	稻穀 產量 （kg/ha）
綠肥－水稻	800	113	17.5	99.3	20.2	2.9	27.7	7361
綠肥－水稻	600	109	19.4	106.2	20.0	3.1	27.8	7653
綠肥－水稻	400	100	15.5	86.0	18.1	2.6	28.3	6523
綠肥－水稻	0	89	12.8	86.7	17.7	2.6	27.6	5345
水稻－水稻	800	110	17.2	90.3	19.5	2.6	26.3	6909
LSD 5%		3	2.3	14.6	1.1	0.4	1.6	934

表 4. 氮肥對不同耕作模式之二期水稻台梗 8 號之產量影響

耕作模式 二期－一期	氮肥處理 (kg/ha)	株高 (cm)	單株穗數 (head)	每穗粒數 (seed)	穗長 (cm)	穗重 (g)	千粒重 (g)	稻穀產量 (kg/ha)
綠肥－水稻	800	107	15.5	82.7	21.8	2.6	28.3	6046
綠肥－水稻	600	104	15.2	74.7	21.1	2.5	29.6	6314
綠肥－水稻	400	103	15.5	79.5	20.6	2.7	37.3	6253
綠肥－水稻	0	95	12.2	51.2	19.8	1.8	37.8	5019
水稻－水稻	800	100	13.2	62.3	20.9	2.0	28.1	5046
LSD 5%		1	3.3	17.2	1.0	0.5	12.2	762

(三)景觀綠肥及本土植物蒐集利用評估

景觀及綠肥植物蒐集，分別於 6 月間自嘉義縣義竹鄉採集莧菜 8 株及布袋鎮採集 5 株共 13 個株型不同的植株，予以個別脫粒裝袋保存。另外在台南縣鹽水鎮採集青葙不同花色 3 株，白河鎮採集到 3 種花色的大波斯菊及新化鎮山區採集紫色霍香薊 1 株，均分別脫粒裝袋保存。栽培觀察試驗於 9 月 15 日播種於田間，初步選拔可供景觀利用，莧菜品系以 A01、A05 及 A06 等 3 種為佳，大波斯菊及紫色霍香薊等 4 個品系亦適合景觀利用，而青葙 3 個品系仍繼續評估中。至於綠肥用途以莧菜品系 A02、A011 及 A12 等 3 個具較高的鮮草重，將進一步進行大面積鮮草重栽培試驗(表 5)。

表 5 94 年秋作適合景觀綠肥植物採集栽培觀察及利用評估

作物	代號	採集地	發芽率 (%)	株高 (cm)	花色	鮮草重 (g/m^2)	用途
莧菜	A01	義竹	93	63	紅	1850	景觀
莧菜	A02	義竹	96	212	淡綠	3540	綠肥
莧菜	A03	義竹	88	185	淡綠	2750	-
莧菜	A04	義竹	78	225	淡綠	2360	-
莧菜	A05	義竹	84	126	土黃	2540	景觀
莧菜	A06	義竹	91	134	紫	2480	景觀
莧菜	A07	義竹	84	182	淡綠	3100	-
莧菜	A08	義竹	87	176	淡綠	3090	-
莧菜	A09	布袋	94	166	紫	2760	-
莧菜	A010	布袋	93	168	紫	3100	-
莧菜	A011	布袋	82	211	淡綠	3350	綠肥
莧菜	A012	布袋	91	214	淡綠	3160	綠肥
莧菜	A013	布袋	86	175	淡綠	2880	-
青葙	B01	鹽水	92	146	淡紫	1840	評估中
青葙	B02	鹽水	94	152	紫	1760	評估中
青葙	B03	鹽水	94	160	白	1820	評估中
大波斯菊	C01	白河	85	65	白	-	景觀
大波斯菊	C02	白河	82	80	淡紫	-	景觀
大波斯菊	C03	白河	86	110	深紫	-	景觀
紫色霍香薊	D01	新化	86	89	紫	-	景觀

四、參考文獻

1. 台灣省政府農林廳編印。1995。綠肥作物栽培利用。中興新村、南投、台灣。
2. 台灣省政府農林廳編印。1996。台灣農業年報。p.146-149。南投。台灣。
3. 吳昭慧、連大進、游添榮、王裕權。1997。綠肥用大豆之栽培技術。台南區農業專訊 21：4-9。
4. 巫嘉昌、朱鈞。1994。綠肥栽培與利用。科學農業 42(7/8)：259-265。
5. 李文輝、王明章。1990。豆科作物作為綠肥之適合性評估。雜糧作物試驗研究年報 425-431。
6. 郁宗雄。1979。豆類蔬。豐年叢書 PP.30-34。
7. 莊作權。1992。坡地土壤管理－長期地力之維持。林業特刊第四十二號：66-79。
8. 連大進、吳昭慧、黃山內。2000。果園草生栽培。台南區農業專訊 34：4-7。
9. 連大進。1994。台灣綠肥作物之栽培與推廣展望。農藥世界 127：28-32。
10. 連大進。1995。田菁綠肥之利用與實例。台灣農業 31(1)：111-118。
11. 黃伯恩。1992。永續農業之尖兵－綠肥利用與推廣。農友 43(11)：14-16。
12. 葉茂生。1999。肉豆。台灣山地作物資源彩色圖鑑 pp.12。台灣省政府農林廳編印。
13. Badamddin, M. and D. W. Meyer. 1990 Green-manure legume effects on soil nitrogen, vrain yield, and nitrogen nutrition of wheat. Crop Sci. 30:819-825.
14. Baldock, J. O., R. L. Higgs, W. H. Paulson, J. A. Jakohs, and W. D. Schrader. 1981. Legume and mineral N effects on crop yields in several crop sequence in the upper Mississppi valley. Agron. J. 73：825-890.
15. Johnson, H. W. and R. L. Bernard. 1962. Soybean genetices and breeding. Advances in Agronomy. 14：149-221.
16. Karivaratharaju, T. V., V. Ramakrishana, and D. Daniel. Sundararaj, 1974 Effect of hard seed-coat on germination of Green-gram Indian F. Agric. Sci. 44(8):525~527.
17. Pandey, R. K. and J. W. Pendleton. 1986. Soybeans as green manure in a maire intercropping system. Expenimental Agriculture V22(2):179-185.
18. Sevenorio, P. L. and R. G. Escalada. 1983. Effect of stage of decomposition of green manure on the growth and yield of sweet potato. Ann. Trop. Res. V5(2):61-68.
19. Wagger, M. G. 1989. Cover crop management and nitrogen rate in relation to growth and yield of no-till corn. Argron. J. 81:533-538.

Breeding of Legume Green Manure and Cover Crops and Research of Sustainable Agriculture

T. J. Lien, C. H. Wu, W. C. Wu and Z. C. Lin
Tainan District Agricultural Research and Extension Station, COA, Executive Yuan

Summary

In the second-year line trial for hyacinth, TS92-13G was the best among all lines in the spring crop season of 2005. TS92-13G was 23,333 kg/ha fresh weight and 5,760 kg/ha dry weight at 100 days of growth. TS92-13G was the highest nitrogen content (83.1 kg/ha) among all lines. The green manure-rotation system was 6.5% higher in yield than the continuous cropping system, and was 7361 kg/ha grain yield in the spring season.

Key words：Hyacinth, Incorporated into soil, Green manure